

FUNDAMENTOS PARA UMA PROPOSTA DE ENSINO HISTÓRICO-CRÍTICA SOBRE ENERGIA NUCLEAR A PARTIR DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS (PROSUB)

Israel Silva Figueira¹
Claudio Maia Porto²

RESUMO

Este artigo trata da pesquisa de Mestrado Profissional desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Ela teve como objetivo indagar sobre a possibilidade de fundamentar uma proposta de ensino histórico-crítico sobre energia nuclear, tomando o método da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) como fundamento didático e o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha do Brasil como prática social educativa e objeto de pesquisa. Trata-se de uma pesquisa exploratória, do tipo quantitativo /qualitativo, que através da revisão de literatura e de questionário *on line* como instrumento de pesquisa, buscou coletar impressões de professores de Ciências Naturais da Educação Básica sobre suas práticas de ensino, sobre o PROSUB e sobre a PHC como teoria crítica da educação. Das reflexões obtidas, concluímos que para fundamentar uma proposta de ensino histórico-crítico sobre energia nuclear, o professor deve ser capaz de compreender a natureza e a especificidade do trabalho educativo pela PHC, ter o domínio pleno do método de ensino da Pedagogia Histórico-Crítica como prática pedagógica e saber organizar didaticamente de forma intencional as múltiplas determinações históricas constitutivas da processualidade e das contradições da energia nuclear como conteúdo de ensino e objeto da prática social. Como imposição do ensino histórico-crítico à educação escolar, cabe ao professor a tarefa de realizar a socialização do conhecimento através da mediação entre os saberes espontâneos dos alunos e o conhecimento sistematizado da ciência, como apreensão sintética das relações sociais na forma de saber elaborado.

Palavras-chave: Pedagogia histórico-crítica, Ensino, PROSUB, Energia nuclear, Submarino.

INTRODUÇÃO

O Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB), que está produzindo o primeiro submarino nuclear brasileiro, está vinculado a um outro programa mais antigo e amplo, historicamente polêmico, de busca pela autonomia e autossuficiência em tecnologia nuclear para o país: o Programa

¹ Graduando em Ciências e Mestre em Educação em Ciência e Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, israel12figueira@gmail.com;

² Professor Orientador: Doutor em Física, Instituto de Física - UFRRJ, claudio@ufrrj.br

Nuclear da Marinha do Brasil (PNM). Pensado desde fins da Segunda Guerra Mundial e desenvolvido estrategicamente desde então, o PNM é hoje o maior e mais expressivo empreendimento militar, científico e tecnológico em andamento no Brasil, mas pouco conhecido em sociedade. Tanto o PROSUB como o PNM está conferindo ao país domínio sobre o ciclo do urânio, autossuficiência no enriquecimento desse mineral como combustível nuclear e a promessa de uso dessa tecnologia nos mais diferentes empregos tecnológicos (CORRÊA, 2009; VASCONCELLOS, 2020).

Sabemos que a energia nuclear é hoje um conhecimento altamente valorizado e estrategicamente disputado como saber elaborado, dominado por um pequeno e seletivo grupo de países como tecnologia e matriz energética. Além disso, apenas seis países (China, Estados Unidos, França, Reino Unido, Rússia e Índia) dominam a fabricação de submarinos nucleares (MARTINS FILHO, 2014; VASCONCELOS, 2020). A opção de tratar da energia nuclear como conteúdo de ensino e pesquisa em educação, abordando-a de forma histórico-crítica a partir do programa que nos levará ao primeiro submarino nuclear brasileiro, se deve, não somente por ser o próprio PROSUB um fato histórico altamente relevante de Ciência e Tecnologia como prática social, mas também por estar a energia nuclear vinculada ao mais alto e elaborado processo de conhecimento científico como cultura humana. Entretanto, apesar da significativa complexidade como empreendimento, percebemos pouca mobilização crítica de setores da sociedade sobre os objetivos, impactos ambientais e econômicos, ou mesmo sobre as finalidades político-sociais de sua real necessidade para o país. Com exceção do setor acadêmico-militar e dos segmentos próprios da indústria nuclear, que podem ser beneficiados diretamente pelo programa, não encontramos grandes repercussões públicas sobre o PROSUB. Como produção acadêmica em meios universitários, o PROSUB e o PNM parecem despertar pouco interesse ou não são conhecidos, principalmente nas Ciências Sociais e Humanas. Exceções podem ser encontradas na Tese de Fernanda das Graças Corrêa pela UFRJ (CORRÊA, 2009) e nos trabalhos de João Roberto Martins Filho (MARTINS FILHO, 2014). Até o momento desconhecemos sobre trabalho que relacionem o PROSUB ou o PNM à educação escolar ou a propostas de ensino em Ciências.

O objetivo principal da pesquisa apresentada nesse artigo foi o de buscar fundamentos pedagógicos que pudessem embasar didaticamente uma proposta de ensino histórico-crítica sobre energia nuclear, tomando o PROSUB como objeto de

pesquisa e prática social educativa no ensino de Ciências Naturais. Assim, a pesquisa teve como estratégia de investigação analisar as percepções de um grupo de professores de ciências quanto ao conhecimento e relevância histórico-social do PROSUB para a educação escolar e o ensino de Ciências Naturais; examinar o entendimento desses professores quanto as suas próprias práticas educativas escolares, tomando como mediação teórica os fundamentos didáticos da PHC; interpretar as falas desses professores, a partir dos fundamentos da PHC, quanto ao PROSUB fundamentar uma proposta de ensino histórico-crítica sobre energia nuclear para o Ensino Médio. Por se tratar de uma pesquisa de Mestrado Profissional, ela também contribuiu para a elaboração de um Caderno de Orientações Pedagógicas como Produto Final (FIGUEIRA, 2020).

A revisão de literatura que conduziu toda a reflexão da pesquisa foi organizada em função dos paradigmas que consideramos estruturar o campo da Educação em Ciências no Brasil e que tem fundamentado propostas de ensino das Ciências Naturais, tais como o movimento de Alfabetização Científica e Educação CTS (SANTOS, 2012; SANTOS; AULER, 2011). Além deles, esta revisão nos permitiu compreender que as questões do desenvolvimentismo nacional e do nacionalismo brasileiro sempre marcaram o discurso dos defensores de um projeto atômico nacional e definiram o contexto histórico no país que buscou por um programa nuclear brasileiro (MARTINS FILHO, 2014). Foi de acordo com interesses militares e conforme os ideais militares de seu corpo de oficiais, que a Marinha desenvolveu o seu programa nuclear para o Brasil, criando para o poder naval a necessidade estratégica de possuir submarinos com propulsão nuclear como meios furtivos para equipar a sua armada e defesa do litoral (CORRÊA, 2009; MARTINS FILHO, 2014).

Como fundamentação teórica, nos orientamos pelo conceito de trabalho educativo da PHC proposto por Dermeval Saviani (SAVIANI, 2011; 2018) e pelos fundamentos didáticos dessa pedagogia construídos coletivamente por educadores de diferentes disciplinas (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019). Nesse sentido, destacou-se o caráter mediador da educação escolar como prática social, traçando uma evolução do ensino da Física em diferentes períodos históricos e tendências de ensino no Brasil. Todo esse arcabouço teórico-metodológico circunscreveu e delimitou o PROSUB como objeto de pesquisa e prática social, sendo compreendido pelo seu desenvolvimento histórico, processual e contraditório. Todo o desenvolvimento do

PROSUB como empreendimento militar, científico e tecnológico, também foi pensado como conteúdo de ensino e saber escolar a ser socializado, como prática educativa mediadora no seio da prática social global.

O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS - PROSUB

O Brasil, através de sua Marinha, buscou dominar paralelamente o ciclo de enriquecimento do urânio e autonomia em projetar e construir submarinos, tendo como objetivo de ambos, a construção de um submarino com propulsão nuclear. Esse plano foi iniciado na década de 1980, pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), com a aquisição de cinco submarinos da Classe Tupi, a partir do projeto alemão IKL – 1400. Nessa década, o contrato assinado com o estaleiro alemão HDW iniciou a capacitação técnica brasileira para a construção do primeiro submarino no Brasil (CORRÊA, 2009). Entretanto, após anos de governos militares, o programa nuclear para o submarino brasileiro ressurgiu de onde menos se esperava: do Executivo e no governo do Presidente Luís Inácio Lula da Silva, em seu segundo mandato. Assim, o Presidente Lula, através da Marinha do Brasil e do Ministério da Defesa, criou a Coordenadoria Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN), que ficou responsável pelo gerenciamento de todas as atividades do Programa de Desenvolvimento de Submarinos – PROSUB. A retomada do novo programa nuclear brasileiro contou ainda com uma nova Política de Defesa e a elaboração da Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada em 18 de dezembro de 2008, que estabelece como setores estratégicos, o espacial, o cibernético e o nuclear, reorganizando a Base Nacional de Defesa do Brasil para um desenvolvimento tecnológico independente (BRASIL, 2008).

Acertadas a política e estratégia para o novo PNM, um acordo foi firmado entre os governos da França e do Brasil para o PROSUB em 2008, contemplando a nacionalização e a transferência de tecnologia através do projeto e construção de quatro submarinos convencionais e de todas as partes não nucleares de um submarino nuclear – o SNBr Álvaro Alberto. A classe de submarinos comercializada pela empresa francesa e escolhida para ser adaptada ao PROSUB, constituindo-se, assim, na classe Riachuelo para nossos submarinos, é a classe *Scorpène*, considerada pelos especialistas navais internacionais como uma das mais bem sucedidas em operação no mundo atualmente.

Para a escolha da França como parceiro comercial, pesou o fato desse país projetar, construir e comercializar submarinos convencionais e nucleares, além de dispor de transferência de tecnologia em seu pacote de negócios (DHENIN, 2010).

O PROSUB compreende um total de oito contratos comerciais, que preveem a efetivação de três grandes empreendimentos: projeto e construção de um Estaleiro Base Naval (EBN) para submarinos e de uma Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM); a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR) classe Riachuelo; e o projeto e construção do casco do primeiro submarino nuclear brasileiro. Toda construção e montagem das seções dos submarinos, da Base Naval e da UFEM estão sendo realizadas no município de Itaguaí, no Rio de Janeiro (CORRÊA, 2009).

Em fins de 2018, o primeiro submarino convencional SBr 40 Riachuelo foi entregue ao mar e no início de 2019 houve a integração das seções do também convencional SBr 41 Humaitá. Os outros dois submarinos convencionais, SBr 42 Tonelero e o SBr 43 Angostura, deverão ser lançados entre 2020 e 2022. O submarino nuclear SNBr 10 Álvaro Alberto iniciou sua construção em fevereiro de 2020, devendo estar concluído em 2029. Será um submarino nuclear com diâmetro de 9,8 metros, ante os 6,2 metros dos convencionais, para poder acomodar um reator nuclear do tipo água pressurizada PWR (*pressurized water reactor*). Seu comprimento será de um pouco mais de 100 metros, com deslocamento de cerca de 6.000 toneladas e propulsão turbo-elétrica de 48 MW de potência. O reator nuclear de propulsão para esse submarino não está incluso no contrato do programa de transferência de tecnologia e está sendo construído autonomamente pelo Brasil (MARINHA DO BRASIL, 2020). Atualmente o Brasil pertence ao seleto grupo de países (China, EUA, França, Rússia, UK, Alemanha, Japão, Índia, Paquistão, Irã e Holanda) que detém a tecnologia de enriquecimento do urânio, entretanto, com recursos naturais próprios e tecnologia, somente o Brasil, EUA e a Rússia.

Todas as etapas de beneficiamento do urânio como combustível nuclear são realizadas pela Marinha e pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB) na Unidade Produtora de Hexafluoreto de Urânio (USEXA) em ARAMAR, inaugurada em 16 de fevereiro de 2012. O Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica (LABGENE) é um protótipo em terra do sistema de propulsão do submarino nuclear e para testes do modelo de reator nuclear que equipará o submarino brasileiro. O LABGENE tem como tarefas testar e desenvolver sistemas e equipamentos, bem como auxiliar na construção,

comissionamento, operação e manutenção de instalações de propulsão nuclear para aplicação militar naval. Esse laboratório encontra-se em fase de construção no Centro Tecnológico da Marinha, em Iperó/SP (MARINHA DO BRASIL, 2020).

METODOLOGIA

Cabe ressaltar, que o planejamento inicial da pesquisa citada sofreu com o contexto de isolamento social da pandemia da Covid-19, restringindo o trabalho de campo previsto para ser desenvolvido em uma escola pública. Iniciamos nosso processo investigativo em uma turma do 2º ano do Ensino Médio no Rio de Janeiro, mas logo foi interrompido. De quatro encontros previstos com a turma, conseguimos realizar apenas dois encontros com os alunos antes da suspensão das aulas. Com eles, disponibilizamos da apresentação de slides e questionário para ser respondido pelos alunos presentes. O questionário trazia perguntas sobre energia nuclear e sobre o fato de o Brasil estar construindo um submarino nuclear, a fim de captar as percepções e opiniões dos alunos sobre energia nuclear, radiação ionizante e sobre a construção do submarino nuclear brasileiro. Embora essas impressões iniciais fossem importantes, pela sua incompletude, elas não constituíram um todo estruturado que pudesse fundamentar uma proposta de ensino sobre energia nuclear.

Com o fechamento das escolas no Rio de Janeiro e com a dificuldade de se trabalhar com os alunos, a estratégia passou para a investigação sobre um grupo de 22 professores de Ciências Naturais (Biologia, Física, Química), através do trabalho remoto e com questionário on-line, indagando-os sobre o PROSUB, sobre suas práticas pedagógicas em disciplinas científicas e sobre a PHC como teoria da educação. Assim, organizamos uma pesquisa exploratória, de cunho qualitativo e quantitativo, que intencionava com os seus resultados uma forma de intervenção determinada. O Caderno de Orientações Pedagógicas proposto como Produto Educacional demonstra essa intencionalidade como possibilidade de intervenção no ensino sobre energia nuclear (FIGUEIRA; PORTO, 2020).

Como critério de organização metodológica, focamos nossa atenção inicial à questão do submarino nuclear brasileiro, buscando compreender pelas respostas dos professores, as motivações e contradições do desenvolvimento de um programa nuclear para o Brasil através de sua Marinha, assim como a necessidade do país em construir

um submarino nuclear. Em seguida, buscando embasar as nossas análises sobre as respostas dadas pelos professores e consubstanciar reflexões para se organizar uma proposta de ensino histórico-crítica, inquirimos deles o conhecimento da PHC como uma teoria crítica e histórico-dialética da educação, que através de seus conceitos principais e suas categorias lógicas, fundamentam uma didática como trabalho educativo. Julgamos que o tratamento e a discussão realizada sobre esse bloco de questões compõe o eixo compreensivo e organizador de todo o trabalho de pesquisa, contribuindo na organização de uma proposta de ensino histórico-crítica na educação escolar. Assim, por constituírem um dos polos da prática pedagógica, os professores e suas respostas formam um conhecimento empírico que, interpretado à luz dos fundamentos da PHC estabelecidos aqui como critério metodológico, compõem elementos de reflexão e argumentos objetivos como pesquisa. Pois, se queremos ter uma ação docente como prática social situada, precisamos de mediações que interpretem e fundamentem essa ação docente. Nesse sentido, os fundamentos didáticos da PHC como teoria dialética e histórico-crítica, foram basilares como estratégia metodológica de pesquisa (FIGUEIRA, 2020).

Portanto, tomando o PROSUB como prática social e objeto de pesquisa, este trabalho buscou metodologicamente se incluir ao pensamento educacional crítico, que tem como proposição pedagógica, aquela que aponta na direção da superação dialética da divisão da sociedade em classes e fazendo da socialização do conhecimento sistematizado um saber escolar, como luta política da educação por uma sociedade em que esteja superado o problema da divisão social do conhecimento elaborado através do saber escolar (SAVIANI, 2018). Pois, entendemos que, na sociedade atual do capital, a produção não material coincide com a produção teórica do saber, do saber objetivo elaborado e produzido historicamente como conhecimento científico, como forma principal e dominante de saber sistematizado. Uma vez que é esse tipo de saber que predomina na sociedade do capital e é valorizado como saber escolar através da educação (SAVIANI, 2011; 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao grupo de professores pesquisados podemos dizer que se tratou de um grupo heterogêneo, que apontou para diferentes concepções pedagógicas no

conjunto de suas respostas, expressando até mesmo em alguns momentos, ideias e conceitos contraditórios ao referencial pedagógico que afirmavam participar. Apenas a metade dos professores interrogados sabia da construção do submarino nuclear pelo Brasil e a maioria apontou que o Brasil não precisa de um submarino nuclear. A maior parte dos professores não aprovou o PROSUB e nem a construção de um submarino nuclear pelo Brasil. Eles declararam muitas suspeitas em relação às empresas envolvidas no consórcio contratual do PROSUB e também quanto aos investimentos envolvidos que, segundo eles, poderiam ser mais bem empregados em outras demandas para o país. Eles fizeram a defesa de que as decisões sobre os investimentos que envolvem energia nuclear e a construção de artefatos nucleares deveriam ser embasadas em opiniões dos cientistas e com a aprovação dos cidadãos brasileiros, e não pelo aval ou por interesses militares. Ainda assim, classificaram a construção do submarino nuclear e o programa nuclear brasileiro como eventos importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, mas com preocupações quanto ao modo como isso é realizado no Brasil. Os professores apresentaram ter pouco conhecimento sobre as aplicações tecnológicas que envolvem a energia nuclear e muito temor quanto ao emprego dessa forma de energia em sociedade, principalmente em virtude da possibilidade de lixo nuclear e de riscos com o “vazamento” de radioatividade. Conforme as visões civis sobre a energia nuclear em Martins Filho (2014), aqui também os professores não parecem desconhecer os ganhos tecnológicos de utilidade civil que o programa pode promover, embora expressem desconfiança e certa recusa em sua concretização como empreendimento científico e tecnológico para o país. Esse sentimento de recusa e desconfiança não é por acaso, ele guarda relação com os fatos recentes da história política em nosso país, marcada por rupturas democráticas e grandes escândalos político-econômicos, como a saga da construção das Usinas Nucleares em Angra dos Reis, a história do acidente de Goiânia e a participação da empresa Odebrecht em diversos escândalos político-financeiros recentes, e ainda assim, ser protagonista no consórcio de empresas que fazem parte do PROSUB.

Os professores apresentaram ter conhecimentos da PHC e identificaram o seu principal autor. Apresentaram também o entendimento de que a relação entre educação e sociedade é uma relação mediada, em que a educação escolar sofre com os problemas da sociedade ao mesmo tempo em que, não agindo sozinha, a educação pode conter as soluções para resolver os problemas em sociedade. Como conceitos principais da PHC,

eles identificaram a socialização do saber sistematizado como estratégia educativa, a função mediadora da educação escolar como papel social da educação e a compreensão da natureza histórico-social da educabilidade humana como aspecto transformador do saber escolar. Entretanto, não esboçaram o entendimento de que essa relação mediadora da educação com a sociedade se dá pela dialética, ou pela compreensão da educação como prática social. Também não compreendem a educação como valorização do conhecimento cotidiano e como trabalho não-material. Chamou ainda a nossa atenção o fato de também não reconhecerem o materialismo histórico-dialético como fundamento filosófico da PHC. Esse mesmo grupo de professores acha que a PHC politiza demais a educação escolar e reconhecem ser esse o ponto principal associado a essa pedagogia, bem como também o motivo principal da PHC ser alvo de críticas por parte de seus opositores.

Apoiado em nossos referenciais teóricos e analisando as respostas dos professores quanto as suas posturas pedagógicas e referenciais de ensino de ciências, podemos dizer que estamos diante de um grupo de professores que tem aspirações pragmáticas para o entendimento do que é a Ciência. Nesse sentido, para eles, a importância de se abordar o submarino nuclear brasileiro como conteúdo de ensino de Ciências Naturais se faz, exclusivamente, em virtude de sua contextualização como aplicação tecnológica ao tema da energia nuclear. Sobre a importância do PROSUB como conhecimento e conteúdo de ensino, eles o identificam como um conhecimento que tem afinidades temáticas e epistemológicas com a proposta CTS de Educação em Ciências, cuja relevância está na apreensão do conhecimento científico em função da preparação do aluno ao mundo do trabalho. Para tal, reivindicam em sua organização como conteúdo de Ciências e atuação como professores dessas disciplinas, ter acesso a bons recursos didáticos para o ensino, a possibilidades de uma formação continuada de seu exercício profissional e uma carreira estável, reconhecida e valorizada socialmente.

Conforme respostas dos professores pesquisados, podemos inferir que eles parecem compreender que a prática docente ou não deve ser orientada por uma proposição pedagógica concebida intencional, ser descentrada pedagogicamente como processo de ensino, ou ser dirigida por um ecletismo pedagógico nas aulas, mesmo reconhecendo que os conhecimentos tratados na forma de conteúdos escolares devam ser sistematizados para se garantir aos alunos a apreensão da Ciência e possibilitar a participação social dos alunos em sociedade, principalmente no mundo do trabalho.

Portanto, está ausente para nós como entendimento de trabalho educativo e prática docente por parte desses professores, a dimensão política de intencionalidade pedagógica na socialização do saber elaborado em favor da emancipação do educando como classe trabalhadora ou como estratégia social e instrumento de luta dos alunos, na forma de educação escolar, contra as desumanidades da sociedade do capital, conforme preconizam claramente os fundamentos didáticos da PHC (SAVIANI, 2011; 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa que trata este artigo, além de seu caráter crítico no posicionamento epistemológico e organização metodológica, visa difundir a ação política como prática social educativa através da escola, conferindo ao debate sobre o conhecimento científico e tecnológico em sociedade, um caráter transformador.

Nesse sentido, as reflexões conclusivas dessa pesquisa nos apontaram que, como os conhecimentos científicos tratados pela escola não são produzidos e elaborados por processos e decisões internos a ela, mas historicamente por uma prática social fora da escola, eles devem ser sistematizados e mediados intencionalmente de forma competente pelo professor, orientado de forma segura por uma teoria pedagógica. A não observância disto acarretará, segundo nosso entendimento, prejuízos ao trabalho educativo como mediação social e assimilação pelos signos como aprendizagem, não garantindo a transposição dos elementos da realidade empírica externa para o campo interno da consciência humana como realidade, constituindo no aluno aquilo que Vigotski, segundo Martins (2011), chama de estrutura psíquica superior.

Pensamos que as atividades da Educação Básica, principalmente da escola pública, devem organizar-se em função dessa dimensão conscientizadora como trabalho educativo e questão pedagógica. Dessa forma, a mediação social da educação escolar pela perspectiva histórico-crítica deve ser necessária, para que a prática docente possa ser dirigida aos alunos na compreensão das contradições dos desenvolvimentos históricos e científicos como conteúdos da prática social humana, como por exemplo, os do PROSUB, em seu desenvolvimento histórico, político e econômico.

Conforme Saviani (2018; 2019), a questão do saber elaborado, que sempre historicamente esteve vinculado a uma perspectiva de classe pela educação escolar, passa a ser problematizado na PHC, descaracterizando o saber elaborado como um

conhecimento que se destina somente a uma classe privilegiada e tornando esse mesmo saber elaborado acessível a todas as classes sociais, via educação escolar.

A importância do ensino histórico-crítico está na força de uma teoria pedagógica mediadora como instrumento da crítica e na defesa política da escola pública, que se liga ao mesmo tempo à afirmação da classe trabalhadora e na luta contra a subserviência da educação escolar ao modo neoliberal de produção capitalista. Na situação atual, em que tanto se interroga sobre o papel social da escola, e que ao mesmo tempo é marcado por um obscurantismo científico e ações políticas que atacam e colocam em cheque as instituições democráticas atualmente em nosso país, torna-se mais necessário ainda à escola falar e refletir sobre o trabalho educativo como prática docente.

Como contribuições à educação escolar, compreendemos que o ensino histórico-crítico da PHC será capaz de articular o conhecimento científico da energia nuclear com os desenvolvimentos históricos, científicos e tecnológicos do PROSUB como prática social humana. E mais do que isso, será capaz de explicar como o conhecimento humano da prática social se converte em potência material pelo processo de produção capitalista a ser assimilado como conteúdo através da escola.

Assim, a possibilidade de tratar o PROSUB como uma prática social elaborada e conhecimento sobre energia nuclear, faz da PHC um posicionamento político e pedagógico estratégico em educação, e uma competência necessária ao professor atualmente como trabalho educativo, ratificando a intenção na defesa de uma prática educativa que não se sujeita à consciência alienada dos tempos atuais sob o modo de produção capitalista em sua forma neoliberal. Como proposta para novas pesquisas, sugerimos a articulação do PROSUB como prática social compreendido dialeticamente nos momentos didáticos da PHC como ensino de Ciências (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Política Nacional de Defesa – Estratégia Nacional de Defesa**. 2020. Brasília: Ministério da Defesa, 2008. In.: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf> Acesso em: 12/10/2019.

CORRÊA, Fernanda das Graças. **O Projeto do Submarino de Propulsão Nuclear na visão de seus protagonistas: uma análise histórica de Geisel a Lula (1974 – 2009)**.

Dissertação. 259 p. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em História Comparada, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

DHENIN, Miguel Patrice Philippe. **O papel das Forças Armadas no planejamento e na implantação da matriz energética brasileira. Os casos do petróleo e da energia nuclear.** Dissertação de mestrado – Estudos Estratégicos da Segurança e da Defesa. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010.

FIGUEIRA, Israel Silva. **Fundamentos para uma proposta de ensino histórico crítica sobre energia nuclear a partir do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB).** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2020. 159 f

FIGUEIRA, Israel Silva; PORTO, Claudio Maia. **Caderno de Orientações Pedagógicas - Ensino sobre energia nuclear a partir do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB).** 2020. In:<
<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585814>>. Acesso em: 12/04/2021.

GALVÃO, A.C.; LAVOURA, T.N.; MARTINS, L.M. **Fundamentos da Didática Histórico-Crítica.** Campinas/SP: Autores Associados, 180p. 2019.

MARINHA DO BRASIL. **Programa de Desenvolvimento de Submarinos.** In:<
<https://www.marinha.mil.br/prosub/>> aceso em 20/03/2020.

MARTINS FILHO, J. R. Visões civis sobre o submarino nuclear brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, vol.29, n.85, junho, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Org.). **CTS E Educação científica desafios, tendências e resultados de pesquisa.** Brasília: editora UnB, 2011, 461p.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.** 11º ed. Coleção Educação Contemporânea. São Paulo: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia.** 43ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2018.

VASCONCELLOS, Yuri. Marinha lança ao mar o Humaitá. **Pesquisa FAPESP – Engenharia.** Em 16 de dezembro de 2020. In:<
<https://revistapesquisa.fapesp.br/marinha-lanca-ao-mar-o-humaita/>>. Acesso em 19 de junho de 2021.